



TUGAS AKHIR - TF 145565

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TEKANAN
PADA MINI PLANT SISTEM BLENDING BIOETANOL
DAN PREMIUM**

MESTIKA ANDALA RAHMAH
NRP. 2413 031 041

Dosen Pembimbing
Dr. Ir Ali Musyafa'. M.Sc

PROGRAM STUDI D3 METROLOGI DAN INSTRUMENTASI
JURUSAN TEKNIK FISIKA DAN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - TF 145565

***DESIGN OF PRESSURE MONITORING SYSTEM IN
MINI PLANT BIOETHANOL AND PREMIUM BLENDING
SYSTEM***

MESTIKA ANDALA RAHMAH
NRP. 2413 031 041

Supervisor
Dr. Ir. Ai Musyafa'. M.Sc

*DIPLOMA OF METROLOGY AND INSTRUMENTATION ENGINEERING
Department Of Engineering Physics
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016*

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TEKANAN
PADA SISTEM *BLENDING* BIOETNAOLDAN PREMIUM**

TUGAS AKHIR

Oleh:

MESTIKA ANDALA RAHMAH

NRP. 2413 031 041

**Surabaya, 27 Juli 2014
Mengetahui / Menyetujui**

Dosen Pembimbing

**Dr. Ir. Ali Musyafa'. M.Sc
NIP. 19600901 198701 1 001**



**Ketua Jurusan
Teknik Fisika – ITS**

**Dr. Ir. Purwadi Agus D, M.Sc
NIP. 19620822 198803 1 001**






TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TEKANAN PADA MINI PLANT SISTEM *BLENDING* BIOETANOL DAN PREMIUM

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada
Program Studi D3 Metrologi dan Instrumentasi
Jurusan Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
MESTIKA ANDALA RAHMAH
NRP. 2413 031 041

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

- | | | |
|---------------------------------|---|-------------------|
| 1. Dr. Ir. Ali Musyafa', M.Sc. |  | Pembimbing |
| 2. Ir. Tutug Dhanardono, M.T |  | Ketua Penguji |
| 3. Detak Yan Pratama, S.T, M.Sc |  | Dosen Penguji I |
| 4. Arief Abdurrahman, S.T, M.T. |  | Dosen Penguji II |
| 5. Bagus Tris Atmaja, S.T, M.T |  | Dosen Penguji III |

SURABAYA
27 JULI 2016

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Energi merupakan peran penting dalam kehidupan makhluk hidup. Tanpa energi kehidupan tidak dapat berjalan normal. salah satu sumber energi adalah sumber energi yang tidak dapat diperbarui. Dimana sumber energi tidak dapat diperbarui ini salah satunya diproduksi sebagai bahan bakar alat transportasi. Seperti yang diketahui, bahan bakar minyak (BBM) mengambil porsi 52% dalam kebutuhan energi nasional. Sebagian besar BBM adalah bersubsidi, bahkan pada tahun 2006 besar subsidi berjumlah Rp 60,6 triliun dan sekitar 43% kebutuhan BBM dalam negeri masih diimpor (Timnas BBN, 2006)

Energi terbarukan sering dianggap sebagai cara terbaik untuk mengatasi pemanasan global dan perubahan iklim. Energi terbarukan akan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang terus kita bakar, mengurangi pembakaran bahan bakar fosil berarti juga mengurangi emisi karbon dioksida dan memberikan dampak perubahan iklim yang lebih rendah. Tetapi untuk saat ini tidak memungkinkan dalam penggunaan bahan bakar hanya menggunakan energi terbarukan. Dalam hal ini penggunaan bahan bakar energi terbarukan tetap menggunakan bahan bakar fosil sebagai campurannya. Oleh karena itu diciptakan alat untuk *blending* antara bioetanol dan premium, yang dimana diperlukan pula untuk mengetahui tekanan pada saat proses *blending* tersebut.

1. 2 Permasalahan

Permasalahan dalam tugas akhir ini adalah

- Bagaimana merancang dan memonitoring tekanan udara pada saat proses *blending* bioetanol dan premium?
- Bagaimana nilai tekanan udara pada saat proses *blending* bioetanol dan premium?

- Bagaimana merancang sistem *monitoring* tekanan menggunakan mikrokontroler dan *Visual Basic*?

1. 3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah

- Merancang dan memonitoring alat ukur tekanan *blending* bioetanol dan premium
- Mengetahui nilai tekanan pada saat proses *blendig* bioetnaol dan premium.
- Merancang sistem *monitoring* tekanan menggunakan *Liquid Crystal Display (LCD)* sebagai tampilan pada paln dan menggunakan *nterface* Microsoft Visual Studio 2013.

1. 4 Batasan Masalah

Pengerjaan tugas akhir ini memerlukan beberapa batasan masalah untuk lebih memfokuskan penyelesaian permasalahan, batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut

- Sensor yang digunakan berupa sensor tekanan udara yaitu MPX5050GP
- Mikrokontroler yang digunakan pada monitoring tekanan ini berupa Arduino Uno
- Display pada monitoring ini berupa *Liquid Crystal Display (LCD)* dan *inteface* Microsoft Visual Studio 2013

1. 5 Manfaat

Manfaat yang didapatkan pada penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai salah satu alat pencampuran bahan bakar antara bioetanol dan preimum, dimana produk dari hasil *blending* tersebut dengan variabel perbedaan waktu pada saat melakukan *blending* dapat mengetahui tingkat homogenitasnya

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Premium

Premium dibuat dari minyak mentah, yaitu cairan berwarna hitam yang dipompa dari perut bumi dan biasa disebut *cude oil*. Cairan mengandung hidrokarbon. Atom-atom karbon dalam minyak mentah saling berhubungan, membentuk rantai dengan panjang yang berbeda-beda.

Molekul hidrokarbon dengan panjang yang berbeda memiliki sifat dan kelakuan berbeda pula. CH_4 (metana) merupakan molekul paling “ringan”, bertambahnya atom C dalam rantai tersebut membuat semakin “berat”. Empat molekul peratom hidrokarbon adalah metana, etana, propana dan butana. Pada temperatur dan tekanan kamar, keempatnya berwujud gas dengan titik didih masing masing -170° , -67° , -43° , dan -18°C . Berikutnya, dari C_5 sampai dengan C_{18} berwujud cair dan mulai dari C_{19} keatas berwujud padat.

Premium (RON 88) merupakan bahan bakar minyak jenis distilasi berwarna kuning jernih. Warna tersebut akibat adanya zat pewarna tambahan (*dye*). Umumnya, premium digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermesin bensin, seperti mobil, sepeda motor, dan motor tempel. Bahan bakar ini sering juga disebut *gasoline* atau *petrol*.^[1]

2.2 Bioethanol

Bioethanol adalah etanol yang dihasilkan oleh fermentasi glukosa yang dilanjutkan dengan proses destilasi. Etanol merupakan kependekan dari etil alkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) sering disebut dengan *grain alcohol* atau alkohol. Etanol merupakan cairan tak berwarna, mudah menguap dan mempunyai bau yang khas. Berat jenisnya adalah $0,7939 \text{ g/mL}$, dan titik didihnya $78,3^\circ\text{C}$ pada tekanan 766 mmHg . Sifat lainnya adalah larut dalam air dan eter serta mempunyai kalor pembakaran $7093,72 \text{ kkal}$. Etanol banyak digunakan dalam berbagai industri seperti sebagai bahan baku industri turunan alkohol, sebagai campuran minuman keras,

sebagai bahan baku pada industri kosmetik, dan lain sebagainya. Pada industri otomotif, etanol digunakan sebagai campuran bahan bakar kendaraan untuk meningkatkan angka oktan. Campuran bahan bakar kendaraan jenis bensin/gasolin dan etanol dikenal dengan gasohol.

Bioethanol dapat diproduksi dari berbagai tanaman seperti kayu, ubi jalar, jagung, sagu, dan tetes tebu. Pembuatan bioethanol dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu hidrolisa asam dan hidrolisa enzim. Namun saat ini metode yang paling banyak digunakan adalah hidrolisa enzim. Metode hidrolisa enzim dapat dilakukan dengan penambahan air dan enzim, selanjutnya dilakukan proses fermentasi gula menjadi alkohol dengan menambahkan ragi. Hasil dari proses fermentasi ini akan diperoleh etanol.^[1]

2.3 Sistem Blending

Proses *blending* adalah penambahan dan pencampuran bahan-bahan aditif ke dalam fraksi minyak bumi dalam rangka untuk meningkatkan kualitas produk. Bensin yang memiliki berbagai persyaratan kualitas merupakan contoh hasil minyak bumi yang paling banyak digunakan di berbagai negara dengan berbagai variasi cuaca. Untuk memenuhi kualitas bensin yang baik, terdapat sekitar 22 bahan pencampur yang dapat ditambahkan pada proses pengolahannya. Salah satu bahan yang dapat dicampur atau di *blending* adalah bioetanol dan premium.

2.4 Teori tekanan

Tekanan gas dapat diakibatkan dari gerak molekul. Jika gas tersebut berada di dalam ruangan tertutup, molekul-molekulnya akan menumbuk dinding ruangan dengan kecepatan tertentu. Tekanan gas di dalam sebuah ruangan tertutup sama dengan tekanan gas pada dindingnya akibat ditumbuk molekul gas. Gaya tumbukan yang merupakan laju momentum terhadap dinding inilah yang memberikan tekanan gas. Walaupun arah kecepatan molekul tidak sama, namun besar kecepatan (kelajuan) molekul gas ke semua arah dapat dianggap sama ($v_x = v_y = v_z$).^[2]

2.5 Sensor Tekanan MPX5050GP

Sensor tekanan tipe MPX5050GP ini mampu mendeteksi tekanan sebesar 0 sampai dengan 50 kPa. MPX5050GP hanya membutuhkan *supply* tegangan +5 Volt. Seperti ensor tekanan pada umumnya, sensor akan mengubah tekanan menjdai tegangan. Semakain besar tekanan yang diberikan, semakin besar pula tegangan yang dihasilkan. Sensor ini dilengkapi dengan *chip signal conditioned*, maka keluaran dari sensor ini tidak perlu dikuatkan lagi^[3]



Gambar 2. 4 Sensor Tekanan MPX5050GP

2.6 Liquid Crysatl Display (LCD)

Menurut (Wardhana, Linga 2006), *display lcd* 16x2 berfungsi sebagai penmapil karakter yang di *input* melalui *keypad LCD* yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar *display* 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai *LCD Charachter* 16x2, dengan 16 pin konektor, ynag di definisikan sebagai berikut^[4]



Gambar 2. 5 bentuk fisik *LCD* 16x2

Tabel 1. 1 Fungsi pin *LCD Character 16x2*

PIN	Name	Function
1	V _{ss}	Ground voltage
2	V _{cc}	+5V
3	V _{ee}	Contrast voltage
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/ Write, to choose write or read mode 0 = write mode 1 = read mode
6	E	Enable 0 = start to lanch data to LCD character 1 = disable
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground voltage

2.7 Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. *Arduino Uno* memiliki 14 pin *input* dan *output* digital dengan sebanyak enam pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM (*Pulse Widht Modulation*) dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel USB dan AC

adaptor sebagai suplai atau baterai untuk menjalankannya (Guntoro, 2013).^[5]



Gambar 2. 6 Bentuk fisik *arduino uno*

2.8 Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio merupakan sebuah perangkat lunak lengkap (*suite*) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi. Baik itu aplikasi bisnis, aplikasi personal, ataupun komponen aplikasinya dalam bentuk aplikasi *console*, aplikasi *Windows*, ataupun aplikasi *Web*. Visual Studio mencakup kompiler, SDK, *Integrated Development Environment* (IDE), dan dokumentasi (umumnya berupa MSDN Library). Kompiler yang dimasukkan ke dalam paket Visual Studio antara lain Visual C++, Visual C#, Visual Basic, Visual Basic .NET, Visual InterDev, Visual J++, Visual J#, Visual FoxPro, dan Visual SourceSafe.

Microsoft Visual Studio dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi dalam *native code* (dalam bentuk bahasa mesin yang berjalan di *Windows*) ataupun *managed code* (dalam bentuk *Microsoft Intermediate Language* di atas *.NET Framework*). Selain itu, Visual Studio juga dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi *Silverlight*, aplikasi *Windows Mobile* (yang berjalan di atas *.NET Compact Framework*).

2.1 Karakteristik Alat Ukur

Setiap Instrumen ukur mempunyai karakteristik yang melekat padanya. Terdapat dua karakteristik instrument ukur yang digunakan, yaitu karakteristik statik dan karakteristik dinamik.

2.1.1 Karakteristik Statik Alat ukur

Karakteristik statis instrumen merupakan hubungan antara output sebuah elemen (instrumen) dengan inputnya ketika inputnya konstan maupun berubah perlahan. Karakteristik statis tidak bergantung pada waktu. Yang termasuk dalam karakteristik statis adalah range, linieritas, sensitivitas, resolusi, akurasi, presisi, toleransi.

Range

Range adalah nilai minimum hingga maksimum suatu elemen. Range terdiri dari range input dan range output. Misalnya termocouple mempunyai range input $0^{\circ}\text{C} - 250^{\circ}\text{C}$ dan output range $5\text{-}20\text{ mV}$.

Span

Span merupakan selisih nilai maksimum dengan nilai minimum. Span terdiri dari span input dan span output. Contoh, termocouple yang mempunyai range input $0^{\circ}\text{C} - 250^{\circ}\text{C}$ dan range output $5\text{-}20\text{ mV}$ span inputnya 250°C , span outputnya 15 mV .

Linieritas

Pengukuran dapat dikatakan ideal saat hubungan antara input pengukuran (nilai sesungguhnya) dengan output pengukuran (nilai yang ditunjukkan oleh alat) berbanding lurus. Linieritas merupakan hubungan nilai input dan output alat ukur ketika terletak pada garis lurus. Garis lurus ideal merupakan garis yang menghubungkan titik minimum input/output dengan titik maksimum input/output. Berikut merupakan persamaannya:

$$O_{\text{ideal}} = KI + a \quad (2.1)$$

Dengan K adalah kemiringan garis, dapat diketahui melalui persamaan:

$$K = \frac{O_{\max} - O_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \quad (2.2)$$

Dan a adalah pembuat nol (*zero bias*), dapat dihitung dengan persamaan:

$$a = O_{\min} - KI_{\min} \quad (2.3)$$

Non – Linieritas

Dalam beberapa keadaan, bahwa dari persamaan linieritas muncul garis yang tidak lurus yang biasa disebut *non-linier* atau tidak linier. Didalam fungsi garis yang tidak linier ini menunjukkan perbedaan antara hasil pembacaan *actual* / nyata dengan garis lurus idealnya. Dengan persamaan sebagai berikut :

$$N(I) = O(I) - (KI + a) \quad (2.4)$$

$$O(I) = KI + a + N(I) \quad (2.5)$$

Sedangkan untuk persamaan dalam bentuk prosentase dari defleksi skala penuh, sebagai berikut:

$$\text{Prosentase maksimum Nonlinieritas dari defleksi skala penuh} = \frac{\hat{N}}{O_{\max} - O_{\min}} \times 100\% \quad (2.6)$$

Sensitivitas

Sensitivitas diartikan seberapa peka sebuah sensor terhadap besaran yang diukur. Sensitivitas juga bisa diartikan sebagai perubahan output alat dibandingkan perubahan input dalam satu satuan. Sebagai contoh timbangan dengan kapasitas 700g mempunyai sensitivitas 1 mg. Ini

berarti timbangan dapat digunakan untuk mengukur hingga 700g dengan perubahan terkecil yang dapat terbaca sebesar 1 mg.

$$\text{Sensitivitas} = \frac{\Delta O}{\Delta I} \quad (2.7)$$

Resolusi

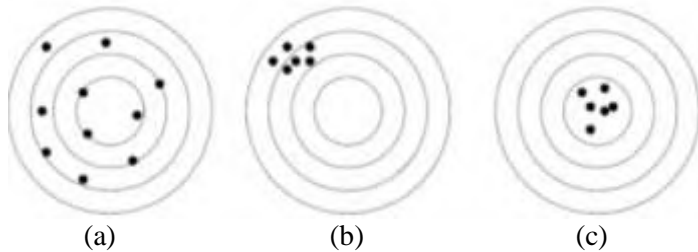
Resolusi merupakan perubahan terbesar dari input yang dapat terjadi tanpa adanya perubahan pada output. Suatu alat ukur dapat dikatakan mempunyai resolusi tinggi saat mampu mengukur dengan ketelitian yang lebih kecil. Misalkan, alat ukur yang mampu mengukur perubahan dalam mV mempunyai resolusi yang lebih tinggi dibanding alat ukur yang mengukur perubahan dalam skala volt.

Akurasi

Akurasi merupakan ketepatan alat ukur untuk memberikan nilai pengukuran yang mendekati nilai sebenarnya. Karena pada eksperimen nilai sebenarnya tidak pernah diketahui oleh sebab itu diganti dengan suatu nilai standar yang diakui secara konvensional. Contohnya termometer dengan skala 0°-150°C mempunyai akurasi 1°C, ini berarti jika termometer menunjukkan nilai 80°C maka nilai sebenarnya adalah 79°C-81°C.

Presisi

Presisi adalah kemampuan instrument/elemen untuk menampilkan nilai yang sama pada pengukuran berulang singkat.



Gambar 2.4 Penjelasan Akurasi dan Presisi (a) akurasi rendah, presisi rendah (b) akurasi rendah, presisi tinggi (c) akurasi tinggi presisi tinggi

Analisis Ketidakpastian

Ketidakpastian adalah nilai ukur sebaran kelayakan yang dapat dihubungkan dengan nilai terukurnya. Dimana di dalam nilai sebaran tersebut terdapat nilai rentang yang menunjukkan nilai sebenarnya.^[5]

- Klasifikasi ketidakpastian, antara lain :
 - **Tipe A** : nilai ketidakpastian yang dilihat dari analisis pengukuran statistik (*ISO GUM B 2.15*; *VIM 3.5* dalam KAN DP.01.23).

Di dalam tipe ini dilakukan pengukuran hingga n kali, dimana dari pengukuran tersebut akan mendapatkan nilai rata-rata, standar deviasi, dan data keterulangan. Dimana rumus umum ketidakpastian tipe A sebagai berikut :

$$- U_{a1} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ (Ketidakpastian hasil pengukuran)} \quad (2.8)$$

Dimana :

σ = Standart deviasi koreksi

n = Jumlah data

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}}{n-1} \quad (2.9)$$

$$- \quad U_{a2} = \sqrt{\frac{SSR}{n-2}} \text{ (Ketidakpastian regresi)} \quad (2.10)$$

Dimana :

SSR (*Sum Square Residual*) = \sum SR (*Square Residual*)

SR = R^2 (*Residu*)

$$Y_i \text{ (Nilai koreksi)} = t_i - x_i \quad (2.11)$$

$$Y_{reg} = a + (b \times t_i) \quad (2.12)$$

$$a = \bar{y}_t + (b \times \bar{t}_t) \quad (2.13)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum t_i y_i - \sum y \cdot \sum t_i}{n \cdot \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2}; \quad (2.14)$$

Dimana :

t_i = Pembacaan standar

x_i = Pembacaan alat

y_i = Nilai koreksi

- **Tipe B** : nilai ketidakpastian yang tidak dilihat dari analisis pengukuran statistik (*ISO GUM B 2.15; VIM 3.5* dalam KAN DP.01.23). Berikut merupakan rumus umum dari ketidakpastian tipe B :

$$- \quad U_{B1} = \frac{\frac{1}{2} \times \text{Resolusi}}{\sqrt{3}} \quad (2.15)$$

$$- \quad U_{B2} = \frac{a}{k} \quad (2.16)$$

Dimana :

U_{B1} = Nilai ketidakpastian resolusi

U_{B2} = Nilai ketidakpastian dari alat standar/kalibrator

- **Ketidakpastian Baku Gabungan (Kombinasi)**

Ketidakpastian baku gabungan disimbolkan dengan U_c , dimana nilai ketidakpastian yang digunakan untuk mewakili nilai estimasi standar deviasi dari hasil pengukuran. Nilai ketidakpastian baku gabungan didapat dari menggabungkan nilai-nilai ketidakpastian

baku dari setiap taksiran masukan (hukum propagasi ketidakpastian) (*ISO GUM B 2.15*; *VIM 3.5* dalam KAN DP.01.23).

Berikut merupakan rumus umum ketidakpastian baku gabungan :

$$U_c = \sqrt{U_{A1}^2 + U_{A2}^2 + U_{B1}^2 + U_{B2}^2} \quad (2.17)$$

Dimana :

U_c = Nilai ketidakpastian kombinasi

U_{A1} = Nilai ketidakpastian hasil pengukuran

U_{A2} = Nilai ketidakpastian regresi

U_{B1} = Nilai ketidakpastian resolusi

U_{B2} = Nilai ketidakpastian kalibrator

- **Derajat Kebebasan Efektif**

Derajat kebebasan efektif ini berfungsi sebagai pemilihan faktor pengali untuk distribusi *Student's T* serta sebagai penunjuk perkiraan kehandalan ketidakpastian (*ISO GUM B 2.15*; *VIM 3.5* dalam KAN DP.01.23). Derajat kebebasan disimbolkan dengan v , dengan rumus sebagai berikut :

$$V = n-1 \quad (2.18)$$

Dimana :

n = Jumlah data

Sedangkan untuk derajat kebebasan efektif merupakan estimasi dari derajat kebebasan ketidakpastian baku gabungan yang dirumuskan sebagai berikut (rumus *Welch-Setterthwaite*):

$$V_{eff} = \frac{(U_c)^4}{\sum (U_i)^4 / v_i} \quad (2.19)$$

Dimana :

V_{eff} = Derajat kebebasan efektif dari ketidakpastian kombinasi

v_i = Derajat kebebasan dari komponen ketidakpastian ke- i

U_i = Hasil ketidakpastian tipe A dan B

Setelah ditentukan nilai derajat kebebasan efektif, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai faktor cakupan sesuai dengan tingkat kepercayaan yang diinginkan, dimana faktor cakupan (k) didapat dari tabel *T-students*.

- **Ketidakpastian Diperluas, U_{exp}**

Ketidakpastian diperluas merupakan akhir nilai ketidakpastian dengan tingkat kepercayaan. Tingkat kepercayaan tingkat keyakinan mengenai daerah nilai sebenarnya pada suatu pengukuran (LPF, 2013).

$$U_{exp} = k \times U_c \quad (2.20)$$

Dimana :

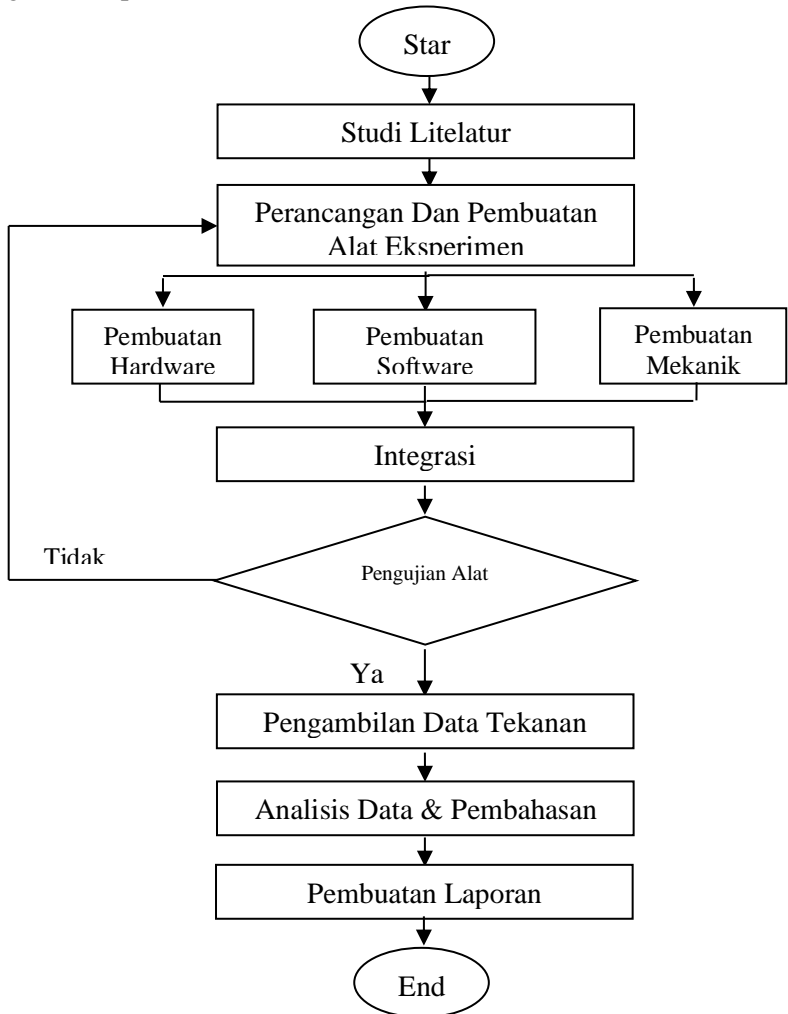
k = Faktor cakupan

U_c = Nilai ketidakpastian kombinasi

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

Langkah–langkah dalam tugas akhir ini digambarkan dalam diagram alir pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3. 1 Studi Literatur

Dalam pembuatan alat eksperimen *blending* bioetanol dan premium, diawali dengan melakukan studi literatur mengenai perancangan alat eksperimen dan teori tentang tekanan udara pada tangki yang tertutup, agar didapatkan pemahaman terhadap materi yang menunjang tugas akhir. Sumber literatur didapatkan dari buku-buku pendukung, *website*, dan jurnal ilmiah sebagai media informasi penunjang tugas akhir.

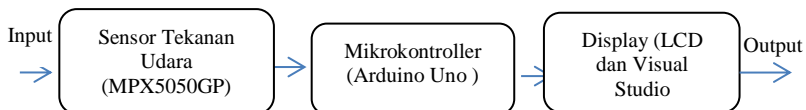
3. 2 Perancangan Dan Pembuatan Alat Eksperimen

Pada perancangan alat eksperimen ini, terdapat 3 tahapan yaitu pembuatan *hardware*, pembuatan *software*, dan pembuatan mekanik. *Hardware* dan *software* akan diintegrasikan pada mekanik, sehingga *hardware* akan membaca pembacaan pada tekanan dalam tangki, dengan *display LCD* 16x2 dan akan diintegrasikan pula pada *software*, yang dimana menggunakan Visual Studio sebagai *interface*, dan penyimpanan data secara otomatis pada Microsoft Excel.

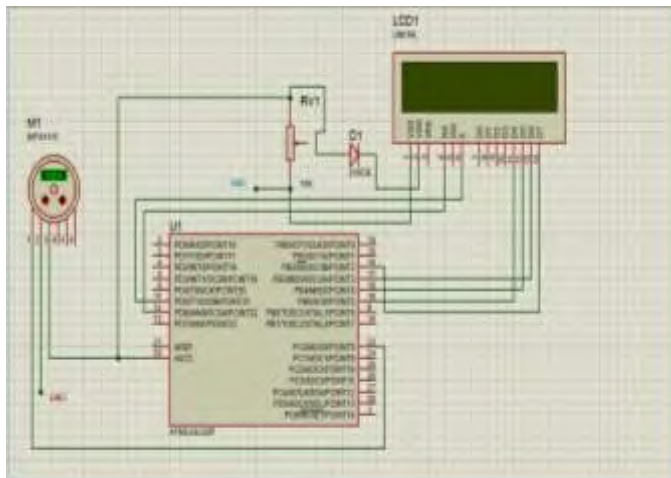
3.2.1 Pembuatan *Hardware*

Pada pembuatan *hardware* menggunakan sensor MPX5050GP yang dimana tidak ada rangkaian tambahan ataupun penguat pada sensor ini. Display secara *hardware* menggunakan *LCD* 16x2 yang dimana terpasang secara langsung pada panel box. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno.

Berikut merupakan gambar skematik pembuatan *hardware*:



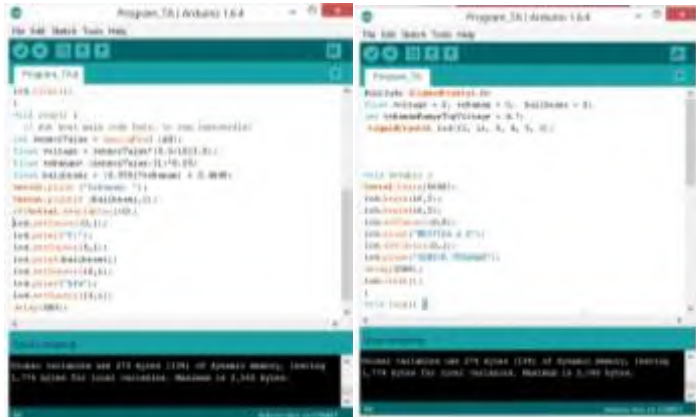
Gambar 3.2 Diagram blok sistem monitoring tekanan



Gambar 3.3 Skematik rangkaian *LCD* dan sensor MPX5050GP

3.2.2 Pembuatan *Software*

Setelah dilakukan perancangan *hardware* dilakukan tahap pemrograman pada *hardware* yaitu melakukan pemrograman kontroler agar sensor dapat difungsikan dengan baik. Dimana perangkat lunak yang digunakan adalah arduino



Gambar 3.4 pemrograman kontroler pada *software* Arduino

Setelah dilakukan pemrograman kontroler selanjutnya dibuat *interface* yang dimana menggunakan *software* Microsoft Visual Studio 2013. Berikut merupakan gambar *interface* yang telah dibuat:



Gambar 3.5 *Interface* pada VisualStudo

3.2.3 Pembuatan Mekanik

Pembuatan mekanik meliputi pembuatan sistem *monitoring* pada *mini plant* sistem *blending* bioetanol dan premium dimana terdapat sensor tekanan udara pada tangki *blending*



Gambar 3. 6 *Mini plan bleindig* bioetanol dan premium

3. 3 Integrasi

Pengintegrasian ini dilakukan agar antara hardware, *software* dan rancang bangun mekanik *plant* dapat menjadi satu kesatuan ketika alat difungsikan. Langkah awal yaitu dengan mengintegrasikan hardware yang berupa sensor MPX5050GP, rangkaian *LCD* dan juga arduino uno dengan mekanik yaitu berupa tangki untuk *blending*

Setelah itu, arduino akan dihubungkan dengan software visual basic 2013 untuk tampilan yang lebih mudah dimengerti oleh pengguna. Berikut tampilan pengukuran pada visual basic 2013. Seperti pada gambar 3.3 dan 3.4

3. 4 Pengujian Alat dan Sistem Monitoring

Sistem monitoring tekanan udara pada sistem *blending* terlebih dulu dirangkai Arduino board dan sensor. Selanjutnya dilakukan percobaan sederhana. Pada percobaan pertama tangki pada premium akan memberikan kadar volume 85% pada tangki pengaduk, lalu pada tangki bioetanol akan memberikan kadar 15% pada tangki pengaduk, sehingga moto dc akan menyala dan memutar *blade* yang ada pada tangki. Dalam hal ini menggunakan 5 variabel waktu untuk mengaduk, yaitu selama 2 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit. Dalam waktu itu di ambil data tekanan yang terekam pada Visual Studio menuju Excel setiap 10 detik. Tampilana pada tekanan dapat dilihat pula melalui *LCD*

3. 5 Pengambilan Data

Pada tahap pengambilan data untuk karakteristik statik dan kalibrasi merupakan tahap dimana melihat spesifikasi yang dimiliki oleh sistem monitoring yang telah dibuat, dengan adanya data tersebut dapat diketahui performansi sistem monitoring. Pada karakteristik statik alat yang dicari yaitu nilai range, span, resolusi, sensitivitas, non-linieritas, histeresis, serta akurasi.

Sedangkan untuk data kalibrasi digunakan untuk mencari nilai ketidakpastian dari hasil pengukuran ketika menggunakan perangkat sistem monitoring arus dan tegangan *input-output* ini. Berikut merupakan langkah-langkah pengambilan data karakteristik statik :

- Nilai *range*, *span*, dan resolusi sistem monitoring dicatat sesuai spesifikasi sensor arus dan tegangannya.
- Nilai sensitivitas ditentukan dengan rumus :

$$\text{Sensitivitas} = \frac{\Delta O}{\Delta I} \quad (3.1)$$

- Nilai linieritas dengan rumus linieritas :

$$O - O_{min} = \left[\frac{O_{maks} - O_{min}}{I_{maks} - I_{min}} \right] (I - I_{min}) \quad (3.2)$$

$$O_{ideal} = KI + a \quad (3.3)$$

Dimana :

$$K = \text{Kemiringan garis lurus ideal} = \frac{O_{maks} - O_{min}}{I_{maks} - I_{min}}$$

a = Koefisien garis lurus ideal

$$= O_{min} - KI_{min}$$

- Histerisis ditentukan dengan melakukan pengambilan data input naik dan turun, dengan persamaan histerisis :

$$H(I) = O(I)_{I\downarrow} - O(I)_{I\uparrow} \quad (3.4)$$

$$\% \text{ Maksimum histerisis} = \frac{H}{O_{max}-O_{min}} \times 100\% \quad (3.5)$$

- Nilai akurasi ditentukan dari pembacaan alat dengan pembacaan standar, nilai akurasi ditentukan dari nilai kesalahan akurasi dengan persamaannya, yaitu :

-

$$A = 1 - \left| Rata - Rata \frac{(\text{pemb.std} - \text{pemb.alat})}{\text{pembacaan std}} \right| \quad (3.6)$$

3. 6 Analisis Data dan Pembahasan

Setelah pembuatan rancangan telah selesai dengan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan, kemudian dilakukan analisa data dengan memanfaatkan hasil dari uji performansi dan sistem monitoring.

3. 7 Penulisan Laporan

Setelah semua hasil yang diinginkan tercapai kemudian semua hasil mulai dari studi literatur sampai dengan analisa data dan kesimpulan dicantumkan dalam sebuah laporan.

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4. 1 Analisa Data

4.1.1. Hasil Rancang Bangun

Berikut merupakan hasil perancangan sistem pengukuran dan monitoring tekanan udara pada tangki tertutup menggunakan sensor MPX5050GP berbasis mikrokontroller Arduino dan tampilan *Microsoft Visual Studio 2013* :



Gambar 4.1 Pemasangan sensor MPX5050GP pada tangki *blending*

Pada pemasangan sensor tekanan MPX5050GP menggunakan selang yang di letakan pada di atas tangki tertutup, pada tangki *blending*. Sensor MPX5050GP mengeluarkan output tegangan analog, sehingga diperlukan nilai konversi dari nilai tegangan (V) menjadi nilai pressure (kPa). Untuk memaksimalkan *monitoring* hasil dari sensor MPX5050GP menggunakan tampilan pada rangkaian *LCD* yang diletakkan pada mini plan

Sedangkan interface yang digunakan menggunakan Microsoft Visual Basic 2013. Dimana tampilanya terdapat serial

port, baudrate, timer, setting waktu, setting tanggal, serial monitor, serta grafik. Dan penyimpana data yang direkam terhubung dengan Microsoft Excel

4.1.2. Rancang Bangun Alat Pengukuran Tekanan Udara

a. Pengujian Alat

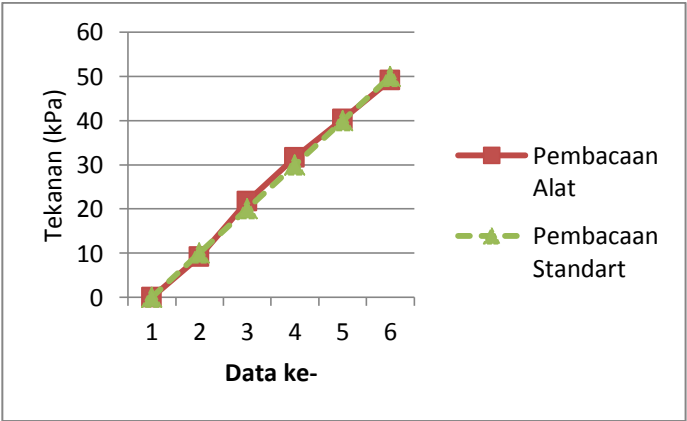
Setelah dilakukan perancangan alat, dilakukan pengujian alat dengan mencari data pengujian dari *input* dan *output* alat sebagai nilai pengonversi dari nilai keluaran sensor menjadi nilai yang sesuai dengan besaran fisis yang diukur. Pengujian pembacaan tekanan dilakukan pada rentang 0 mBar – 50 mBar. Pembacaan dilakukan dengan kenaikan 10 mBar dengan pengambilan data sebanyak 5 kali. Berikut ini data yang diperoleh dari pengujian alat, dan grafiknya pada Gambar 4.5.

Tabel 4.1. Data pengujian alat pada pengukuran tekanan udara

No.	Pembacaan Standart (t)	Pembacaan Alat					Rata-Rata Pemb. Alat (\bar{x})
		1	2	3	4	5	
1	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,3
2	10	9,15	9,2	9,15	9,25	9,3	9,21
3	20	21,7	20	21,25	21,25	20,25	20,89
4	30	31,7	31,6	28,3	31,55	31,4	30,91
5	40	40,35	40,3	41,5	40,3	40,65	40,62
6	50	49,15	49,2	49,25	49,1	49,25	49,19

Tabel 4.2. Data pembacaan alat pada pengukuran tekanan udara

Pressure Gauge (mBar)	STD	Pembacaan Alat		Rata Rata	Error
		Naik	Turun		
0	0	0,05	0,58	0,315	-0,315
10	10	9,15	9,57	9,36	0,64
20	20	21,7	21,53	21,615	-1,615
30	30	31,7	30,92	31,31	-1,31
40	40	40,35	40,91	40,63	-0,63
50	50	49,2	49,22	49,21	0,79



Gambar 4.2 Pembacaan alat dan standart tekanan

4.1.3. Data Kalibrasi Alat Ukur Tekanan

Setelah mengetahui spesifikasi alat ukur, selanjutnya dilakukan kalibrasi alat ukur tekanan udara dengan membandingkan dengan nilai standar yang diperoleh dari nilai *pressure gauge*, yang dimana diberikan tekanan udara dari kompressor. Data kalibrasi diambil sebanyak 6 titik (0 mBar per Menit – 0,5 mBar per Menit) dengan pengambilan 6 data. Berikut pengambilan data kalibrasi alat ukur suhu panel:

Tabel 4. 3 Data Kalibrasi Alat Ukur Suhu Laju Aliran

No .	Pemba caan Alat	Pemba caan Standar t	Koreksi	Yreg	Residu (R)	Square Residual (SR)
1	0,05	0	-0,05	-0,33071	9,480714	89,88394
2	9,15	10	0,85	-0,33071	22,03071	485,3524
3	21,7	20	-1,7	-0,33071	32,03071	1025,967
4	31,7	30	-1,7	-0,33071	40,68071	1654,921
5	40,35	40	-0,35	-0,33071	49,53071	2453,292
6	49,2	50	0,8	-0,33071	152,4807	23250,37

Berikut merupakan perhitungan ketidakpastian alat ukur berdasarkan tabel 4.2.

Nilai ketidakpastian tipe A :

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}}{n - 1}$$

Dimana :

$$\sigma = 0,795705138$$

Sehingga nilai ketidakpastian tipe A adalah :

$$U_{a1} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$U_{a1} = \frac{0,795705138}{\sqrt{6}} = 0,3024845262$$

□ Sedangkan nilai ketidakpastian regresi U_{a2} adalah

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{SSR}{n - 2}}$$

Dimana :

SSR (*Sum Square Residual*) = $\sum SR$ (*Square Residual*)

SR = R^2 (*Residu*)

Y_i (Nilai koreksi) = Pemb. standar (t_i) – Pemb. alat (x_i)

$Y_{reg} = a + (b \times t_i)$

$a = \bar{y}_t + (b \times \bar{t}_t)$

$$b = \frac{n \cdot \sum t_i y_i - \sum y \cdot \sum t_i}{n \cdot \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2}; \quad t_i = \text{Pemb. standar},$$

$$y_i = \text{Nilai koreksi}, \quad n = \text{Jumlah data}$$

$$b = \frac{(6 \times (-21,5)) - ((-1,12) \times 150)}{(6 \times 72,8602) - ((6 \times 5500) - (150)^2)}$$

$$b = 0,005761905$$

Sehingga nilai :

$$a = -0,18667 + (0,003714286 \times 25)$$

$$a = -0,330714286$$

Jadi, persamaan regresi menjadi

$$Y_{reg} = (-0,27952381) + (t_i \times 0,003714286)$$

Yang menghasilkan nilai SSR = 3,148927778

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{3,148927778}{6-2}}$$

$$U_{a2} = \mathbf{0,887260922}$$

□ Nilai ketidakpastian tipe B

$$U_{B1} = \frac{\frac{1}{2} \times \text{Resolusi}}{2} = \frac{\frac{1}{2} \times 0,0001}{2} = 0,0025$$

dikarenakan pada alat standar tidak terdapat sertifikat kalibrasinya maka dianggap 2% dari nilai maksimum pada alat standar dibagi 2:

$$U_{B2} = \frac{2\% \times 50}{2}$$

$$U_{B2} = 5$$

□ Nilai ketidakpastian kombinasi U_c :

$$U_c = \sqrt{U_{A1}^2 + U_{A2}^2 + U_{B1}^2 + U_{B2}^2}$$

$$U_c = \sqrt{0,3024845262^2 + 0,887260922^2 + 0,0025 + 5}$$

$$U_c = 1,068997843$$

Dengan kondisi V atau derajat kebebasan dari kedua tipe ketidakpastian, sebagai berikut :

V = n-1, sehingga :

$$V1 = 5; V2 = 5; V3 = \infty; V4 = 60 \text{ (berdasarkan table T)}$$

Dengan nilai V_{eff} (Nilai derajat kebebasan efektif) sebagai berikut :

$$V_{eff} = \frac{(U_c)^4}{\sum (U_i)^4 / V_i}$$

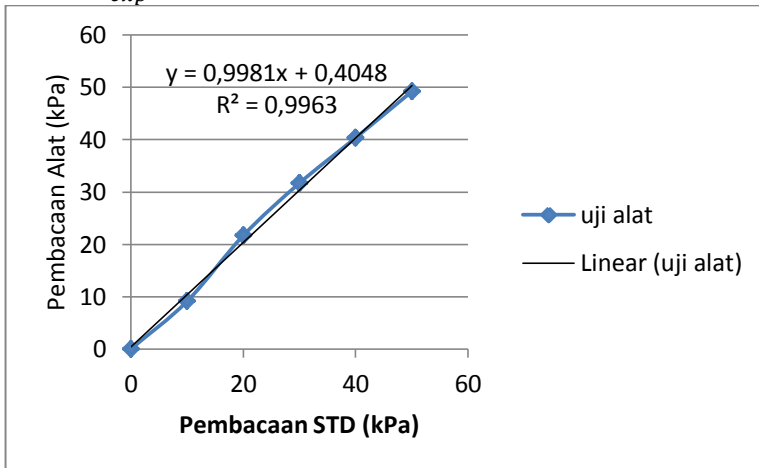
$$= \frac{(1,068997843)^4}{(0,3024845262^2)^4 / 5 + (0,887260922)^4 / 5 + 0 + (5)^4 / 60}$$

$$V_{eff} = 10,27$$

Hasil dari nilai V_{eff} digunakan untuk menentukan nilai faktor cakupan k pada tabel T-student. Berdasarkan nilai $V_{eff} = 9,92$ dan dengan tingkat kepercayaan 95 % maka didapat nilai K sebesar 2,20612. Dan didapat nilai ketidakpastian sebagai berikut :

$$U_{exp} = k \times U_c$$

$$U_{exp} = 2,23078 \times 1,058050225 = 2,358337522$$



Gambar 4.3 Grafik uji alat tekanan

Dari grafik gambar 4.2 menunjukkan bahwa persamaan pengujian dari alat yang dibandingkan dengan alat ukur yang standar, dimana persamaan yang muncul akan dipakai dalam

programming arduino. Persamaan grafik pengujian flowrate yaitu $y = 0,9981x + 0,4048$ dimana y sebagai nilai dari pembacaan alat standar dan x merupakan nilai pembacaan alat.

4.1.4. Data Spesifikasi Alat

Dalam melakukan pengujian diambil banyak data untuk menentukan spesifikasi alat ukur flowrate yang dibuat. Data diambil dengan range laju tekanan minimum 0mBar dan maksimum 50mBar dalam pembacaan naik maupun turun. Berikut data yang didapat untuk mengetahui karakteristik alat ukur yang telah dirancang :

Tabel 4. 1 Pengujian karakteristik alat ukur Tekanan

Pressure Gauge (mBar)	STD	Pembacaan Alat		O-Ideal	Beda Histerisis	Non Linearitas
		Naik	Turun			
0	0	0,05	0,58	0,05	0,530	0,000
10	10	9,15	9,57	9,88	0,420	-0,730
20	20	21,7	21,53	19,71	-0,170	1,990
30	30	31,7	30,92	29,54	-0,780	2,160
40	40	40,35	40,91	39,37	0,560	0,980
50	50	49,2	49,22	49,2	0,020	0,000

Berikut ini hasil perhitungan nilai karakteristik statik tekanan berdasarkan data pada table 4.4 :

- $$\text{Sensitivitas} = \frac{\Delta O}{\Delta I}$$

$$= \frac{49,22 - 0,05}{50 - 0} = 0,9830 \text{mBar}$$
- $$\text{Non - Linieritas } (N(I)) = O(I) - (KI + a)$$

** (berdasarkan data naik)*

Non - Linieritas maksimum per unit

$$= \frac{\hat{N}}{O_{max} - O_{min}} \times 100\%$$

Dimana :

$$K (\text{sensitifitas}) = \frac{49,22 - 0,05}{50 - 0} = 0,9830$$

$$a (\text{zero bias}) = O_{min} - KI_{min}$$

$$a = 0,05 - (0,9830 \times 0)$$

$$a = 0,050$$

Sehingga :

$$\text{Non - Linieritas maks. per unit} = \frac{2,160}{49,2 - 0,05} \times 100\%$$

$$\text{Non - Linieritas} = 4,39\%$$

- Histeresis :

$$H(I) = O(I)_{I\downarrow} - O(I)_{I\uparrow}, \widehat{H} = H(I)_{\max} \text{ sehingga :}$$

$$\% \text{ Maksimum histeresis} = \frac{\widehat{H}}{O_{\max} - O_{\min}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Maksimum histeresis} = \frac{0,560}{49,22 - 0,05} \times 100\%$$

$$\% \text{ Maksimum histeresis} = \frac{0,560}{49,17} \times 100\%$$

$$\% \text{ Maksimum histeresis} = 1,14\%$$

- Akurasi

$$A = 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \times 100\%$$

$$A = 1 - \left| \frac{150 - 152,15}{150} \right| \times 100\%$$

$$A = 95,81\%$$

- Error

$$e = 1 - A$$

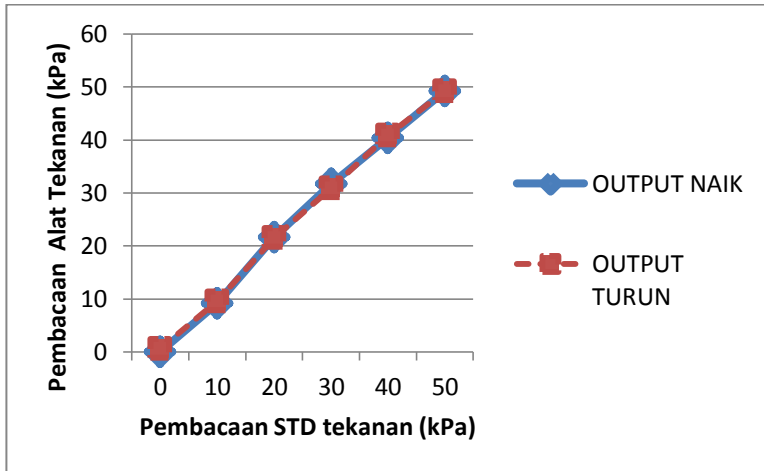
$$e = 1 - 0,9581$$

$$e = 0,0419$$

Sehingga menghasilkan nilai :

- Range : 0,05 mBar– 49,22 mBar
- Span : 49,17
- Resolusi : 0,01
- Sensitivitas (K) : 0,9830
- Maksimum non-linieritas: 2,160
- Non-Linieritas : 4,39%
- Histeresis : 1,14%

- Akurasi : 95,81%
- Kesalahan (*error*) : 41,90%



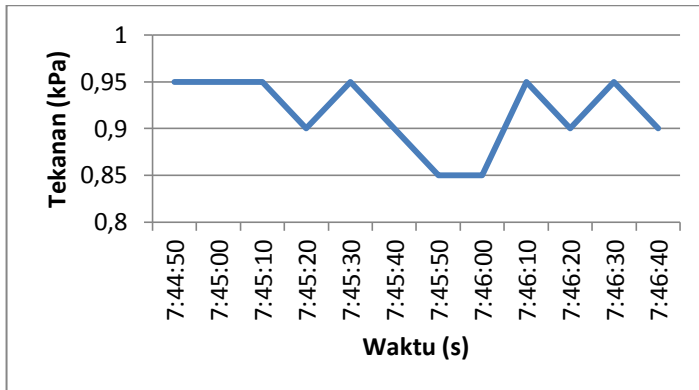
Gambar 4.4 Grafik Hysterisis

4.1.5. Monitoring Tekanan Pada Saat *Blending*

Setelah dilakukan pengujian dan kalibrasi selanjutnya alat ukur digunakan untuk memonitoring tekanan udara pada plan pada saat *blending*. Dimana laju aliran dimonitoring dengan menggunakan software *visual studio 2013*. Berikut data monitoring laju aliran yang diambil dengan waktu selama 2, 4, 6, 8, dan 10 menit per 10 detik :

Tabel 4.5 Tabel data monitoring tekanan pada saat proses *blending* selama 2 menit

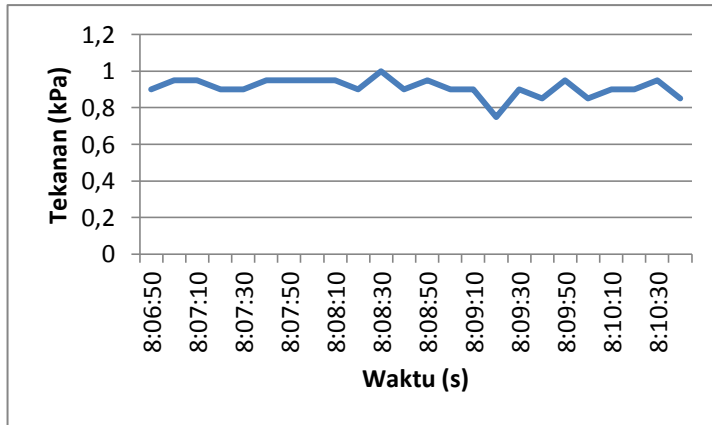
No.	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
1	25/06/2016	7:44:50	0,95
2	25/06/2016	7:45:00	0,95
3	25/06/2016	7:45:10	0,95
4	25/06/2016	7:45:20	0,90
5	25/06/2016	7:45:30	0,95
6	25/06/2016	7:45:40	0,90
7	25/06/2016	7:45:50	0,85
8	25/06/2016	7:46:00	0,85
9	25/06/2016	7:46:10	0,95
10	25/06/2016	7:46:20	0,90
11	25/06/2016	7:46:30	0,95
12	25/06/2016	7:46:40	0,90
Rata-rata			0,9167



Gambar 4.5 Grafik pembacaan tekanan selama 2 menit

Tabel 4.6 Data Monitoring tekanan pada saat proses *blending* selama 4 menit

No.	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
1	25/06/2016	8:06:50	0,90
2	25/06/2016	8:07:00	0,95
3	25/06/2016	8:07:10	0,95
4	25/06/2016	8:07:20	0,90
5	25/06/2016	8:07:30	0,90
6	25/06/2016	8:07:40	0,95
7	25/06/2016	8:07:50	0,95
8	25/06/2016	8:08:00	0,95
9	25/06/2016	8:08:10	0,95
10	25/06/2016	8:08:20	0,90
11	25/06/2016	8:08:30	1,00
12	25/06/2016	8:08:40	0,90
13	25/06/2016	8:08:50	0,95
14	25/06/2016	8:09:00	0,90
15	25/06/2016	8:09:10	0,90
16	25/06/2016	8:09:20	0,75
17	25/06/2016	8:09:30	0,90
18	25/06/2016	8:09:40	0,85
19	25/06/2016	8:09:50	0,95
20	25/06/2016	8:10:00	0,85
21	25/06/2016	8:10:10	0,90
22	25/06/2016	8:10:20	0,90
23	25/06/2016	8:10:30	0,95
24	25/06/2016	8:10:40	0,85
Rata – rata			0,910417



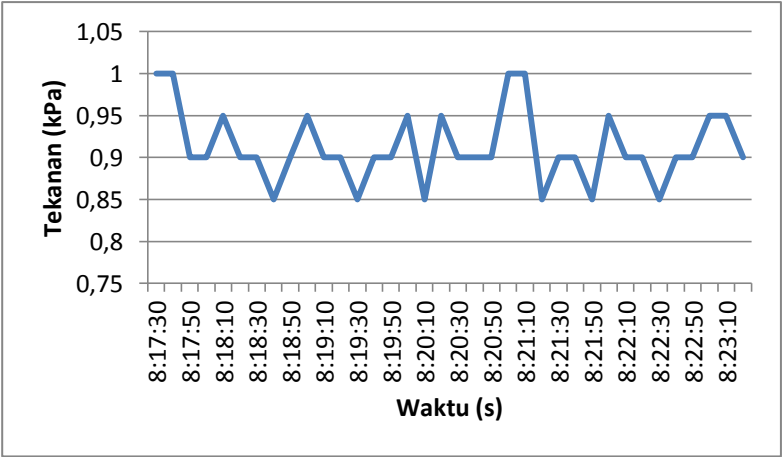
Gambar 4.6 Grafik pembacaan tekanan selama 4 menit

Tabel 4.7 Data Monitoring tekanan pada saat proses *blending* selama 6 menit

No.	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
1	25/06/2016	8:17:30	1,00
2	25/06/2016	8:17:40	1,00
3	25/06/2016	8:17:50	0,90
4	25/06/2016	8:18:00	0,90
5	25/06/2016	8:18:10	0,95
6	25/06/2016	8:18:20	0,90
7	25/06/2016	8:18:30	0,90
8	25/06/2016	8:18:40	0,85
9	25/06/2016	8:18:50	0,90
10	25/06/2016	8:19:00	0,95
11	25/06/2016	8:19:10	0,90
12	25/06/2016	8:19:20	0,90
13	25/06/2016	8:19:30	0,85
14	25/06/2016	8:19:40	0,90

Tabel 4.7 Tabel lanjutan data monitoring tekanan pada saat proses *blending* selama 6 menit

No.	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
15	25/06/2016	8:19:50	0,90
16	25/06/2016	8:20:00	0,95
17	25/06/2016	8:20:10	0,85
18	25/06/2016	8:20:20	0,95
19	25/06/2016	8:20:30	0,90
20	25/06/2016	8:20:40	0,90
21	25/06/2016	8:20:50	0,90
22	25/06/2016	8:21:00	1,00
23	25/06/2016	8:21:10	1,00
24	25/06/2016	8:21:20	0,85
25	25/06/2016	8:21:30	0,90
26	25/06/2016	8:21:40	0,90
27	25/06/2016	8:21:50	0,85
28	25/06/2016	8:22:00	0,95
29	25/06/2016	8:22:10	0,90
30	25/06/2016	8:22:20	0,90
31	25/06/2016	8:22:30	0,85
32	25/06/2016	8:22:40	0,90
33	25/06/2016	8:22:50	0,90
34	25/06/2016	8:23:00	0,95
35	25/06/2016	8:23:10	0,95
36	25/06/2016	8:23:20	0,90
Rata – rata			0,911364



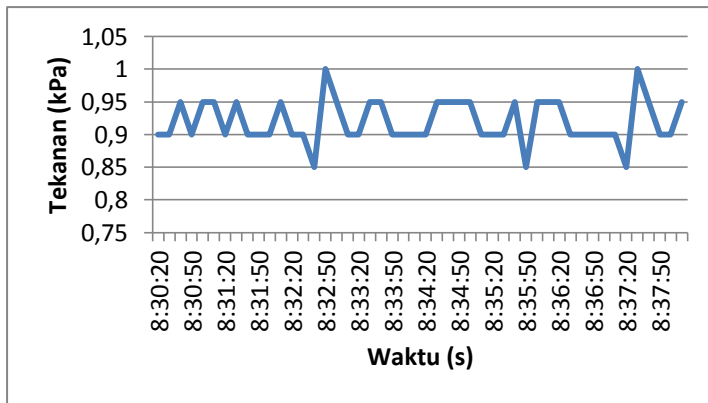
Gambar 4.7 Grafik pembacaan tekanan selama 6 menit

Tabel 4.8 Data Monitoring tekanan pada saat proses *blending* selama 8 menit

No.	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
1	25/06/2016	8:30:20	0,90
2	25/06/2016	8:30:30	0,90
3	25/06/2016	8:30:40	0,95
4	25/06/2016	8:30:50	0,90
5	25/06/2016	8:31:00	0,95
6	25/06/2016	8:31:10	0,95
7	25/06/2016	8:31:20	0,90
8	25/06/2016	8:31:30	0,95
9	25/06/2016	8:31:40	0,90
10	25/06/2016	8:31:50	0,90
11	25/06/2016	8:32:00	0,90
12	25/06/2016	8:32:10	0,95
13	25/06/2016	8:32:20	0,90
14	25/06/2016	8:32:30	0,90
15	25/06/2016	8:32:40	0,85
16	25/06/2016	8:32:50	1,00
17	25/06/2016	8:33:00	0,95
18	25/06/2016	8:33:10	0,90
19	25/06/2016	8:33:20	0,90
20	25/06/2016	8:33:30	0,95
21	25/06/2016	8:33:40	0,95
22	25/06/2016	8:33:50	0,90
23	25/06/2016	8:34:00	0,90
24	25/06/2016	8:34:10	0,90
25	25/06/2016	8:34:20	0,90
26	25/06/2016	8:34:30	0,95

Tabel 4.8 Tabel lanjutan data monitoring tekanan pada saat proses *blending* selama 8 menit

No.	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
27	25/06/2016	8:34:40	0,95
28	25/06/2016	8:34:50	0,95
29	25/06/2016	8:35:00	0,95
30	25/06/2016	8:35:10	0,90
31	25/06/2016	8:35:20	0,90
32	25/06/2016	8:35:30	0,90
33	25/06/2016	8:35:40	0,95
34	25/06/2016	8:35:50	0,85
35	25/06/2016	8:36:00	0,95
36	25/06/2016	8:36:10	0,95
37	25/06/2016	8:36:20	0,95
38	25/06/2016	8:36:30	0,90
39	25/06/2016	8:36:40	0,90
40	25/06/2016	8:36:50	0,90
41	25/06/2016	8:37:00	0,90
42	25/06/2016	8:37:10	0,90
43	25/06/2016	8:37:20	0,85
44	25/06/2016	8:37:30	1,00
45	25/06/2016	8:37:40	0,95
46	25/06/2016	8:37:50	0,90
47	25/06/2016	8:38:00	0,90
48	25/06/2016	8:38:10	0,95
Rata –rata			0,919792



Gambar 4.8 Grafik pembacaan tekanan selama 8 menit

Tabel 4.9 Data Monitoring tekanan pada saat proses *blending* selama 10 menit

No.	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
1	25/06/2016	8:51:10	0,90
2	25/06/2016	8:51:20	0,75
3	25/06/2016	8:51:30	0,95
4	25/06/2016	8:51:40	0,80
5	25/06/2016	8:51:50	0,75
6	25/06/2016	8:52:00	1,05
7	25/06/2016	8:52:10	0,90
8	25/06/2016	8:52:20	0,85
9	25/06/2016	8:52:30	0,85
10	25/06/2016	8:52:40	0,85
11	25/06/2016	8:52:50	0,95
12	25/06/2016	8:53:00	1,05
13	25/06/2016	8:53:10	0,95
14	25/06/2016	8:53:20	1,00

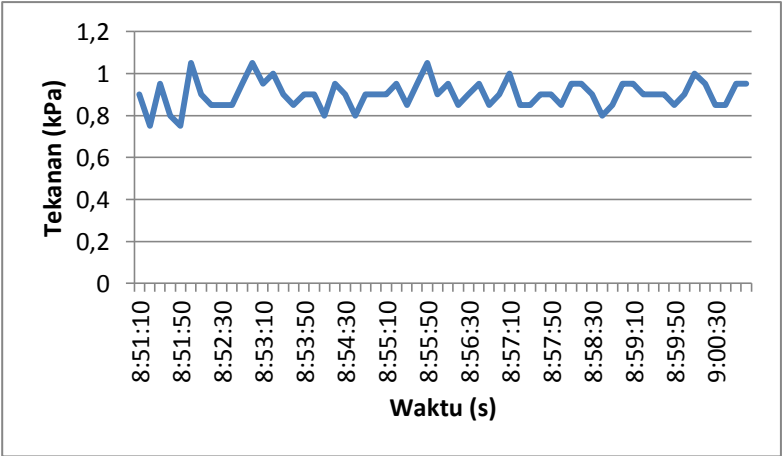
Tabel 4.9 Tabel lanjutan data monitoring tekanan

pada saat proses *blending* selama 10 menit

No.	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
15	25/06/2016	8:53:30	0,90
16	25/06/2016	8:53:40	0,85
17	25/06/2016	8:53:50	0,90
18	25/06/2016	8:54:00	0,90
19	25/06/2016	8:54:10	0,80
20	25/06/2016	8:54:20	0,95
21	25/06/2016	8:54:30	0,90
22	25/06/2016	8:54:40	0,80
23	25/06/2016	8:54:50	0,90
24	25/06/2016	8:55:00	0,90
25	25/06/2016	8:55:10	0,90
26	25/06/2016	8:55:20	0,95
27	25/06/2016	8:55:30	0,85
28	25/06/2016	8:55:40	0,95
29	25/06/2016	8:55:50	1,05
30	25/06/2016	8:56:00	0,90
31	25/06/2016	8:56:10	0,95
32	25/06/2016	8:56:20	0,85
33	25/06/2016	8:56:30	0,90
34	25/06/2016	8:56:40	0,95
35	25/06/2016	8:56:50	0,85
36	25/06/2016	8:57:00	0,90
37	25/06/2016	8:57:10	1,00
38	25/06/2016	8:57:20	0,85
39	25/06/2016	8:57:30	0,85
40	25/06/2016	8:57:40	0,90

Tabel 4.9 Tabel lanjutan data monitoring tekanan pada saat proses *blending* selama 10 menit

No	Tanggal	Waktu (s)	Tekanan (kPa)
41	25/06/2016	8:57:50	0,90
42	25/06/2016	8:58:00	0,85
43	25/06/2016	8:58:10	0,95
44	25/06/2016	8:58:20	0,95
45	25/06/2016	8:58:30	0,90
46	25/06/2016	8:58:40	0,80
47	25/06/2016	8:58:50	0,85
48	25/06/2016	8:59:00	0,95
49	25/06/2016	8:59:10	0,95
50	25/06/2016	8:59:20	0,90
51	25/06/2016	8:59:30	0,90
52	25/06/2016	8:59:40	0,90
53	25/06/2016	8:59:50	0,85
54	25/06/2016	9:00:00	0,90
55	25/06/2016	9:00:10	1,00
56	25/06/2016	9:00:20	0,95
57	25/06/2016	9:00:30	0,85
58	25/06/2016	9:00:40	0,85
59	25/06/2016	9:00:50	0,95
60	25/06/2017	10:00:00	0,95
Rata-rata			0,901667



Gambar 4.9 Grafik pembacaan tekanan selama 10 menit

Tabel 4.10 Hasil Uji homogenitas pada *blending* bioetanol dan premium

Jumlah (waktu)	STD Level (%)	Etanol	Koreksi	STD Deviasi	Ua ₁	Ua ₂
2	15	16,77	-1,77	2,503	1,770	0,000
4	15	19,21	-4,21	2,807	1,252	2,977
6	15	19,49	-4,49	2,200	1,022	2,245
8	15	20,25	-5,25	2,121	0,885	2,143
10	15	20,59	-5,59	1,964	0,792	1,976

Dari hasil rata-rata tekanan udara dalam tangki, dihasilkan rata rata terbesar tekanan pada durasi 8 menit, dengan pengambilan data per 10 detik, dimana rata rata tekanan nya sebesar 0,919792 kPa, sedangkan rata-rata tekanan terkecil adalah pada durasi 10 menit yaitu sebesar 0,901667 kPa. Setelah di uji homogenitas dari *blending* tersebut didapatkan Ua₁ (nilai ketidak pastian) terbesar

adalah pada durasi waktu 4 menit, dan terkecil pada durasi 10 menit. Didapatkan pada kadar etanol yang mendekati standart level yang ditentukan pada durasi 2 menit, yaitu sebesar 16,77 %

4. 2 Pembahasan

Sistem monitoring pada tugas akhir ini adalah memonitoring tekanan udara pada tangki tertutup pada saat proses *blending* bioetanol dan premium dengan sensing element MPX5050GP dengan range tekanan yaitu 0-50kPa atau setara dengan 0-50mBar. Hasil pengukuran tekanan udara tersebut menggunakan software visual studio 2013.

Prinsip kerja alat ukur tekanan udara menggunakan sensor MPX5050GP adalah dengan mengubah nilai tegangan yang didapat menjadi besaran tekanan. Nilai tegangan didapat dari keluaran sensor MPX5050GP dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler arduino berfungsi untuk mengubah signal analog menjadi digital (ADC) kemudian dikonversi menjadi besaran tekanan.

Pada tabel 4.4 didapat informasi bahwa untuk alat ukur tekanan udara menggunakan MPX5050GP yang dibandingkan dengan alat ukur berupa *pressure gauge* memiliki karakteristik statis *hysteresis* sebesar 1,14%, *non-linearity* = 4,39%, dan *error* = 41,90%. Dari tabel 4.5 yaitu tabel kalibrasi alat ukur laju aliran pitot tube diketahui bahwa ketidakpastian diperluas (*U_{expand}*) = 2,358337522. Nilai ketidakpastian tersebut menunjukkan bahwa untuk mendapatkan nilai pengukuran tekanan udara sebesar 0,46537 mBar maka dapat dituliskan $(0,05 \pm 2,36027728)$ mBar. Ketidakpastian diperluas (*U_{expand}*) tersebut didapatkan dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% yang terdapat di dalam tabel T-Student.

Dalam pengukuran tekanan udara dalam tangki tertutup dihasilkan rata-rata tertinggi ada pada waktu durasi 8 menit, dengan pengambilan data tiap 10 detik, hasil uji homogenitas menunjukkan pada pemberian kadar volume bioetanol yang mendekati standart adalah pada durasi 2 menit yaitu sebesar 16,77

(17%). Nilai U_{a_1} terbesar pada durasi 2 menit dan terkecil pada durasi 10 menit, sedangkan nilai terbesar pada U_{a_2} 4 menit dan terkecil adalah 2 menit. Dalam hal ini terdapat faktor lingkungan yang dapat mengakibatkan error pada pengambilan data tekanan udara dalam tangki saat proses *blending* dilakukan, termasuk kemungkinan adanya lubang tangki pengaduk yang dapat mengakibatkan tekanan udara dalam tangki terpengaruh terhadap tekanan udara lingkungan (luar tangki).

LAMPIRAN A

(Data Sheet)

A.1 Data Sheet MPX5050GP

Pressure

Freescale Semiconductor

MPX5050
Rev 11, 03/2010

Integrated Silicon Pressure Sensor On-Chip Signal Conditioned, Temperature Compensated and Calibrated

The MPX5050 series piezoresistive transducer is a state-of-the-art monolithic silicon pressure sensor designed for a wide range of applications, but particularly those employing a microcontroller or microprocessor with A/D inputs. This patented, single element transducer combines advanced micromachining techniques, thin-film metallization, and bipolar processing to provide an accurate, high level analog output signal that is proportional to the applied pressure.

Features

- 2.5% Maximum Error over 0° to 85°C
- Ideally suited for Microprocessor or Microcontroller-Based Systems
- Temperature Compensated Over -40° to +125°C
- Patented Silicon Shear Stress Strain Gauge
- Durable Epoxy Unibody Element
- Easy-to-Use Chip Carrier Option

**MPX5050
MPXV5050
MPVZ5050
Series**

0 to 50 kPa (0 to 7.25 psi)
0.2 to 4.7 V Output

ORDERING INFORMATION

ORDERING INFORMATION								
Device Name	Case No.	# of Ports			Pressure Type			Device Marking
		None	Single	Dual	Gauge	Differential	Absolute	
Unibody Package (MPX5050 Series)								
MPX5050D	867	*				*		MPX5050D
MPX5050DP	867C			*		*		MPX5050DP
MPX5050GP	867B		*		*			MPX5050GP
MPX5050GP1	867B		*		*			MPX5050GP
Small Outline Package (MPXV5050 Series)								
MPXV5050GP	1369		*		*			MPXV5050GP
MPXV5050DP	1351			*		*		MPXV5050DP
MPXV5050GC6U	482A		*		*			MPXV5050G
MPXV5050GC6T1	482A		*		*			MPXV5050G
Small Outline Package (Media Resistant Gel) (MPVZ5050 Series)								
MPVZ5050GW7U	1560		*		*			MZ5050GW

UNBODY PACKAGES



MPX5060D
CASE 887-08



MPX5060GP
CASE 887B-04



MPX5060DP
CASE 887C-06

SMALL OUTLINE PACKAGES



MPVZ5060GW7U
CASE 1580-03



MPXV5100GC6U
CASE 482A-01



MPXV5050DP
CASE 1361-01



MPXV5050GP
CASE 1388-01

Operating Characteristics

Table 1. Operating Characteristics ($V_S = 5.0$ Vdc, $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted, $P_1 > P_2$. Decoupling circuit shown in Figure 4 required to meet electrical specifications.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Pressure Range ⁽¹⁾	P_{OP}	0	—	50	kPa
Supply Voltage ⁽²⁾	V_S	4.75	5.0	5.25	Vdc
Supply Current	I_S	—	7.0	10	mAdc
Minimum Pressure Offset ⁽³⁾ @ $V_S = 5.0$ Volts	V_{OFF}	0.088	0.2	0.313	Vdc
Full Scale Output ⁽⁴⁾ @ $V_S = 5.0$ Volts	V_{FSO}	4.587	4.7	4.813	Vdc
Full Scale Span ⁽⁵⁾ @ $V_S = 5.0$ Volts	V_{FSS}	—	4.5	—	Vdc
Accuracy ⁽⁶⁾ (0 to 85°C)	—	—	—	±2.5	% V_{FSS}
Sensitivity	V/P	—	90	—	mV/kPa
Response Time ⁽⁷⁾	t_R	—	1.0	—	ms
Output Source Current at Full Scale Output	I_{OP}	—	0.1	—	mAdc
Warm-Up Time ⁽⁸⁾	—	—	20	—	ms
Offset Stability ⁽⁹⁾	—	—	±0.5	—	% V_{FSS}

1. 1.0 kPa (kiloPascal) equals 0.145 psi.

2. Device is ratiometric within this specified excitation range.

3. Offset (V_{OFF}) is defined as the output voltage at the minimum rated pressure.

4. Full Scale Output (V_{FSO}) is defined as the output voltage at the maximum or full rated pressure.

5. Full Scale Span (V_{FSS}) is defined as the algebraic difference between the output voltage at full rated pressure and the output voltage at the minimum rated pressure.

6. Accuracy (error budget) consists of the following:

Linearity: Output deviation from a straight line relationship with pressure over the specified pressure range.

Temperature Hysteresis: Output deviation at any temperature within the operating temperature range, after the temperature is cycled to and from the minimum or maximum operating temperature points, with zero differential pressure applied.

Pressure Hysteresis: Output deviation at any pressure within the specified range, when this pressure is cycled to and from the minimum or maximum rated pressure at 25°C.

TcSpan: Output deviation over the temperature range of 0°C to 85°C, relative to 25°C.

TcOffset: Output deviation with minimum pressure applied, over the temperature range of 0°C to 85°C, relative to 25°C.

Variation from Nominal: The variation from nominal values, for Offset or Full Scale Span, as a percent of V_{FSS} at 25°C.

7. Response Time is defined as the time for the incremental change in the output to go from 10% to 90% of its final value when subjected to a specified step change in pressure.

8. Warm-up Time is defined as the time required for the product to meet the specified output voltage after the Pressure has been stabilized.

9. Offset Stability is the product's output deviation when subjected to 1000 hours of Pulsed Pressure, Temperature Cycling with Bias Test.

Pressure

Maximum Ratings

Table 2. Maximum Ratings⁽¹⁾

Rating	Symbol	Value	Unit
Maximum Pressure (P1 + P2)	P_{max}	200	kPa
Storage Temperature	T_{stg}	-40° to +125°	°C
Operating Temperature	T_o	-40° to +125°	°C

⁽¹⁾ Exposure beyond the specified limits may cause permanent damage or degradation to the device.

Figure 1 shows a block diagram of the internal circuitry integrated on a pressure sensor chip.

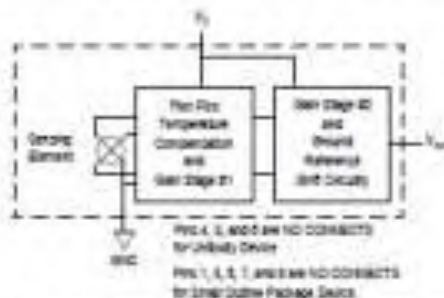


Figure 1. Fully Integrated Pressure Sensor Schematic

On-chip Temperature Compensation and Calibration

Figure 3 illustrates the Differential/Gauge Sensing Chip in the basic chip carrier (Case 867). A fluorosilicone gel isolates the die surface and wire bonds from the environment, while allowing the pressure signal to be transmitted to the sensor diaphragm.

The MPX5050/MPXV5050G series pressure sensor operating characteristics, and internal reliability and qualification tests are based on use of dry air as the pressure media. Media, other than dry air, may have adverse effects on sensor performance and long-term reliability. Contact the

factory for information regarding media compatibility in your application.

Figure 2 shows the sensor output signal relative to pressure input. Typical, minimum, and maximum output curves are shown for operation over a temperature range of 0° to 85°C using the decoupling circuit shown in Figure 4. The output will saturate outside of the specified pressure range.

Figure 4 shows the recommended decoupling circuit for interfacing the output of the integrated sensor to the A/D input of a microprocessor or microcontroller. Proper decoupling of the power supply is recommended.

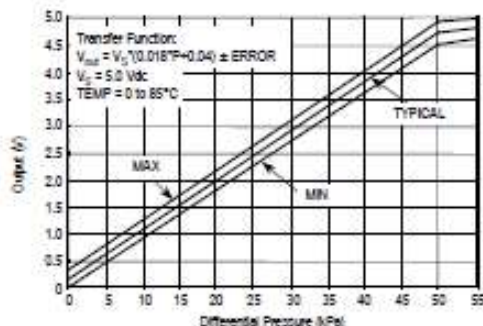


Figure 2. Output vs. Pressure Differential

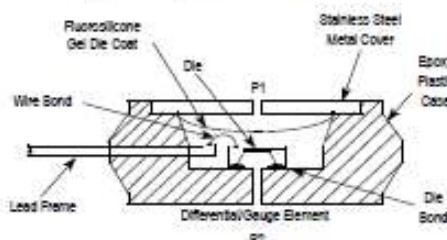


Figure 3. Cross-Sectional Diagram (not to scale)

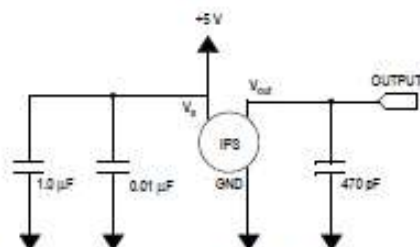
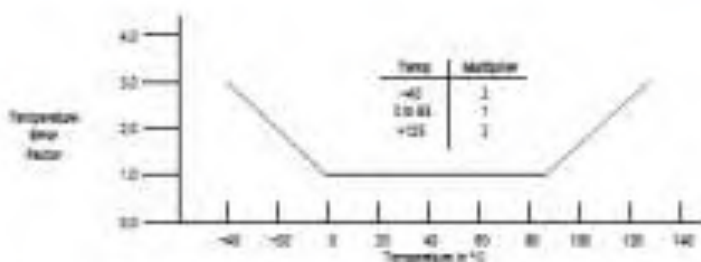


Figure 4. Recommended Power Supply Decoupling and Output Filtering
(For additional output filtering, please refer to Application Note AN1646)

Transfer Function

Nominal transfer value: $V_{out} = V_{in} (P \pm 0.016 \pm 0.04)$
 \pm (Pressure Error \times Temp. Factor $\pm 0.016 \pm V_{in}$)
 $V_{in} = 0.2 \text{ V} \pm 0.12 \text{ VDC}$

Temperature Error Band



NOTE: The Temperature Multiplier is a linear ramp from 0° to -40°C and from 80° to 125°C.

Pressure Error Band



PRESSURE (P1)/VACUUM (P2) SIDE IDENTIFICATION TABLE

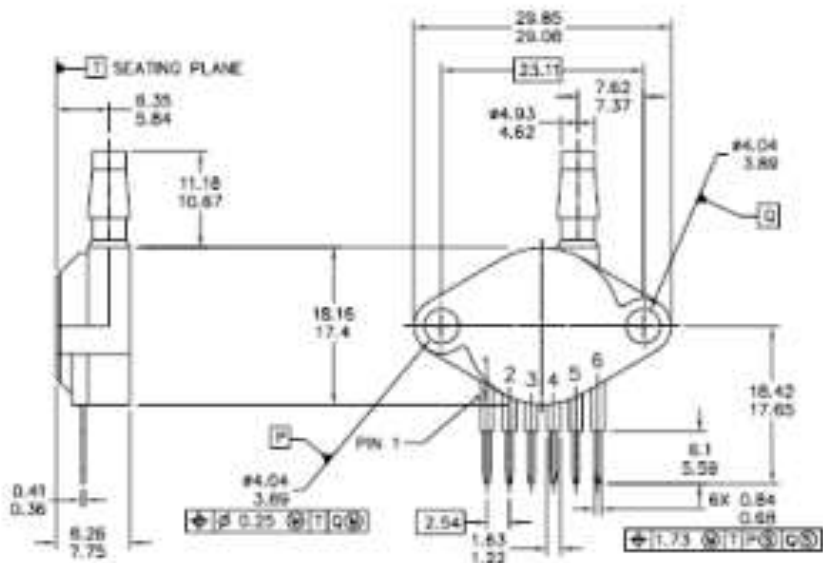
FreeScale designates the two sides of the pressure sensor as the Pressure (P1) side and the Vacuum (P2) side. The Pressure (P1) side is the side containing fluorosilicone gel which protects the die from harsh media. The MPX pressure

sensor is designed to operate with positive differential pressure applied. P1 = P2.

The Pressure (P1) side may be identified by using the table below:

Part Number	Case Type	Pressure (P1) Side Identifier
MPX00000	867	Stainless Steel Cap
MPX00000P	867C	Side with Part Marking
MPX00000GP	867B	Side with Port Attached
MPX00000GP	1189	Side with Port Attached
MPX00000GP	1181	Side with Part Marking
MPX00000CG(T)	402A	Vertical Port Attached

PACKAGE DIMENSIONS

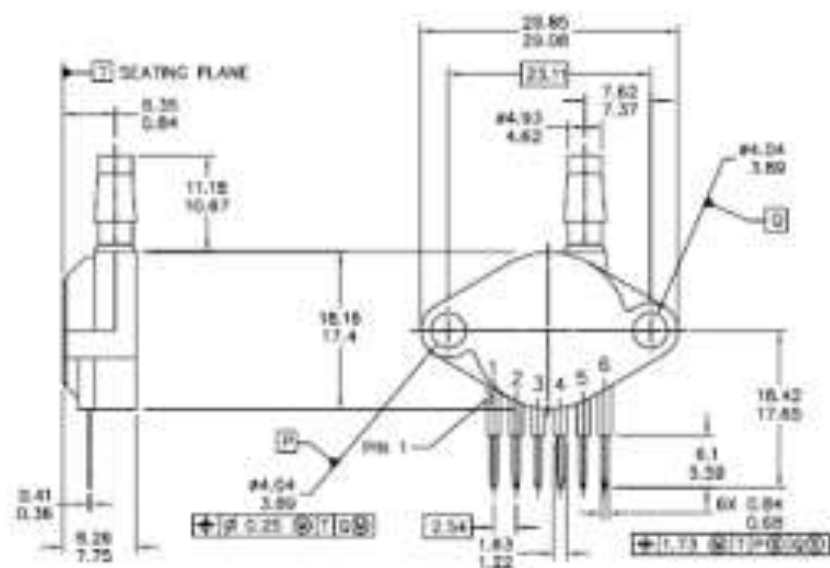


© FERRIS FILE MANAGEMENT CO., INC. ALL RIGHTS RESERVED	MECHANICAL OUTLINE	PRINT VERSION NOT TO SCALE
TITLE: SENSOR, 6 LEAD UNIBODY CELL, AP & GP 01ASB090878	DOCUMENT NO: 98AS3427963 CASE NUMBER 8678-04 STANDARD NON-JESDEC	REV: 0 28 JUL 2005

PAGE 1 OF 2

CASE 867B-04
ISSUE G
UNIBODY PACKAGE

PACKAGE DIMENSIONS



© FREDERICK ELECTRONICS, INC. ALL RIGHTS RESERVED		MECHANICAL OUTLINE		PRINT VERSION NOT TO SCALE	
TITLE: SENSOR, 5 LEAD UNIBODY CELL, AP & GP 01ASB09087B		DOCUMENT NO: 99ASB427963		REV: G	
		CASE NUMBER: 8679-64		28 JUL 2005	
		STANDARD: NON-JEDEC			

PAGE 1 OF 2

CASE 8678-04
ISSUE G
UNITED BODY PACKAGE

PACKAGE DIMENSIONS

NOTES:

1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. DIMENSIONS AND TOLERANCES PER ASME Y14.5M-1994.
3. 867B-01 THRU -03 OBSOLETE, NEW STANDARD 867B-04.

STYLE 1:

- PIN 1: V OUT
 2: GROUND
 3: VCC
 4: V1
 5: V2
 6: V EX

© FREESCALE SEMICONDUCTORS, INC. ALL RIGHTS RESERVED		MECHANICAL OUTLINE	PRINT VERSION NOT TO SCALE
TITLE: SENSOR, 6 LEAD UNIBODY CELL, AP & GP 01ASB09087B		DOCUMENT NO. 98ASB42790B	REV: G
		CASE NUMBER: 867B-04	28 JUL 2005
		STANDARD: NON-JEDEC	

PAGE 2 OF 2

CASE 867B-04
 ISSUE G
 UNIBODY PACKAGE

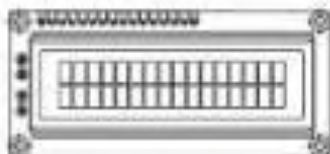
A.2 Data Sheet LCD 16 x 2



LCD-016M002B

Vishay

16 x 2 Character LCD



FEATURES

- 5 x 5 dots with dotfont
- Built-in controller (HD 6800 or Equivalent)
- $\pm 5V$ power supply (Also available for $\pm 3V$)
- 1/16 duty cycle
- GL to be driven by pin 1, pin 2 or pin 15, pin 16 or A.H. (LCD)
- 16 V optional for $\pm 3V$ power supply

MECHANICAL DATA		
ITEM	STANDARD VALUE	UNIT
Module Dimension	60.0 ± 0.5	mm
Viewing Area	48.0 ± 0.5	mm
Dot Size	0.50 ± 0.05	mm
Character Size	2.50 ± 0.50	mm

ABSOLUTE MAXIMUM RATING					
ITEM	SYMBOL	STANDARD VALUE			UNIT
		MIN	TYP	MAX	
Power Supply	VDD-VSS	-0.5	—	7.0	V
Input Voltage	VI	-0.5	—	VDD	V

NOTE: VDD = 5 Vdc, VDD = 3.0 Vdc

ELECTRICAL SPECIFICATIONS						
ITEM	SYMBOL	CONDITION	STANDARD VALUE			UNIT
			MIN.	TYP.	MAX.	
Input Voltage	VDD	VDD = $\pm 5V$	4.7	5.0	5.3	V
		VDD = $\pm 3V$	2.7	3.0	3.3	V
Supply Current	IDD	VDD = 5V	—	0.2	0.2	mA
Recommended I.C. Driving Voltage for Normal Temp. Variation Modes	VDD - VI	-30 °C	—	—	—	V
		0 °C	4.2	4.5	5.1	
		25 °C	3.8	4.2	4.8	
		50 °C	3.8	4.2	4.8	
		70 °C	—	—	—	
LED Forward Voltage	VF	20 °C	—	4.2	4.8	V
LED Forward Current	IF	20 °C	Avg	—	150	mA
			Edge	—	35	
GL Power Supply Current	IGL	60 Hz + 10%AC 400Hz	—	—	0.2	mA

DISPLAY CHARACTER ADDRESS CODE:																
Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
001 RAM Address	00	01														09
002 RAM Address	40	41														49

LAMPIRAN B

(Listing Program di Mikrokontroller dan Microsoft Visual Studio 2013)

B. 1 *Listing Program Arduino*

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <LiquidCrystal.h>
float voltage = 0, tekanan = 0, kalibrasi = 0;
int tekananRangeTopVoltage = 4.7;
int sensorValue = analogRead (A0);
const int chipSelect = 7;
LiquidCrystal lcd(10, 9, 5, 4 , 3, 2);

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16,2);
  lcd.begin(16,2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("MESTIKA A R");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("SENSOR TEKANAN");
  delay(2000);
  lcd.clear();
  while (!Serial) {
    ; // wait for serial port to connect. Needed for
Leonardo only
  }
  Serial.print("Initializing SD card...");
  // see if the card is present and can be initialized:
  if (!SD.begin(chipSelect)) {
    Serial.println("Card failed, or not present");
    // don't do anything more:
    return;
  }
```

```

    Serial.println("card initialized.");
}

void loop(){
int sensorValue = analogRead (A0);
float voltage = sensorValue*(5.0/1023.0);
float tekanan= (sensorValue-31)*0.05;
float kalibrasi = (0.9981*tekanan) + 0.4048;
    File      dataFile      =      SD.open("datalog.txt",
FILE_WRITE);

    if (dataFile) {
        dataFile.print(kalibrasi);
        dataFile.println ("kPa"); //ke sdcard
        dataFile.close();
        Serial.print("tekanan:");
        Serial.print(kalibrasi, 2); //Ke Visual studio 2013
        Serial.println ("kPa");
        (Serial.available()>0);
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("P:");
        lcd.setCursor(5,1);
        lcd.print(kalibrasi,2);
        lcd.setCursor(10,1);
        lcd.print("kPa");
        lcd.setCursor(13,1);
        delay(1000);
    }
    else {
        Serial.println("error  opening  datalog.txt"); //bila
error
    }
}

```

B. 2 *Listing Program Microsoft Visual Basic 2013*

```
Imports System
Imports System.IO.Ports.SerialPort
Imports System.Data
Imports System.Data.OleDb
Public Class Form1
    Private myPortlist As String()
    Private baudlist As String() = {"300", "600",
    "1200", "2400", "4800", "9600"}
    Private WithEvents myserial As New
    IO.Ports.SerialPort
    Private timer, counter As Integer
    Private conString As String =
    "Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;Data
    Source=E:\SEMESTER VI\TUGAS AKHIR\Monitoring Tekanan
    2.xlsx;Extended Properties = ""Excel 12.0
    Xml;HDR=YES""
    Private koneksi As
    System.Data.OleDb.OleDbConnection
    Private perintah As System.Data.OleDb.OleDbCommand
    Private recording As Boolean = False
    Private tekanan As Double

    Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As
    EventArgs) Handles MyBase.Load
        findPort()
        Label14.Text = Date.Now.ToShortDateString
        Label15.Text = Date.Now.ToShortTimeString
        If (myPortlist.Count >= 1) Then
            ComboBox1.Items.AddRange(myPortlist)
            ComboBox1.SelectedIndex = myPortlist.Count
        End If

        ComboBox2.Items.AddRange(baudlist)
        ComboBox2.SelectedIndex =
        Button5.Enabled = False
        Button2.Enabled = False
    End Sub
End Class
```

```

End Sub
Sub findPort()
    Dim i As Integer = 0
    For Each myport As String In
My.Computer.Ports.SerialPortNames
        ReDim Preserve myPortlist(i)
        myPortlist(i) = myport
        i += 1
    Next

End Sub

Private Sub ComboBox1_SelectedIndexChanged(sender
As Object, e As EventArgs) Handles ComboBox1.Click
    findPort()
    ComboBox1.Items.Clear()
    If (Not myPortlist Is Nothing) Then
        ComboBox1.Items.AddRange(myPortlist)
        ComboBox1.SelectedIndex = myPortlist.Count
- 1
    End If

End Sub

Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Button1.Click
    If (Not myserial.IsOpen) Then
        myserial.PortName = ComboBox1.Text
        myserial.BaudRate = CInt(ComboBox2.Text)
        Try
            myserial.Open()

        Catch ex As Exception
            MsgBox(ex.Message)
        End Try
        If myserial.IsOpen Then
            MsgBox("Opened")
            Button1.Text = "DISCONNECTED"
        End If
    ElseIf myserial.IsOpen Then

```



```

        myserial.Close()
        If Not myserial.IsOpen Then
            Button1.Text = "CONNECT"
            MsgBox("Closed")
        End If

    End If

End Sub

Private Sub Timer1_Tick(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Timer1.Tick
    timer += 1
    Label3.Text = timer.ToString
    Label4.Text = Date.Now.ToShortDateString
    Label5.Text = Date.Now.ToShortTimeString
    Dim per10 As Integer = timer Mod 10

    If per10 = 0 Then
        If recording = True Then
            simpan_data(tekanan.ToString)
            'MsgBox("")
        End If
    End If
    Select Case ComboBox1.Text
        Case "2 menit"
            If timer = 120 Then
                stop_recording()
            End If
        Case "4 menit"
            If timer = 240 Then
                stop_recording()
            End If
        Case "6 menit"
            If timer = 360 Then
                stop_recording()
            End If
        Case "8 menit"
            If timer = 480 Then
                stop_recording()
            End If
    End Select
End Sub

```

```

        Case "10 menit"
            If timer = 600 Then
                stop_recording()
            End If

        End Select
    End Sub

    Sub stop_recording()
        Timer1.Stop()
        koneksi.Close()
        recording = False
    End Sub

    Private Sub myserial_dataReceive(sender As Object,
e As IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs)
        Dim dataReceive As String = myserial.ReadLine
        Me.Invoke(New oper(AddressOf olahdata),
dataReceive)
    End Sub

    Delegate Sub oper(ByVal [data] As String)
    Sub olahdata(ByVal dataIn As String)
        counter += 1
        RichTextBox1.AppendText(dataIn)
        RichTextBox1.ScrollToCaret()
        Dim strTnd As Integer = InStr(dataIn, ":")
        If strTnd <> 0 Then
            Dim pisahtls As String() =
dataIn.Split(":")
            tekanan = CDb1(pisahtls(pisahtls.Length -
1))

            Chart1.ChartAreas(0).RecalculateAxesScale()

        Try

            Chart1.Series("Series1").Points.AddXY(counter, tekanan)

        Catch ex As Exception
            MsgBox(ex.Message)

        End Try
    End Sub

```

```

        End If
    End Sub

    Private Sub simpan_data(dataIn As String)
        perintah = New OleDb.OleDbCommand
        With perintah
            .Connection = koneksi
            .CommandText = "INSERT INTO
[Sheet1$]values('" + Date.Now.ToShortDateString + "',
'" + Date.Now.ToShortTimeString + "', '" + dataIn +
"')"
        End With
        Try
            perintah.ExecuteNonQuery()
        Catch ex As Exception
            MsgBox(ex.Message)
        End Try
    End Sub

    Private Sub Button6_Click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Button6.Click
        AddHandler myserial.DataReceived, AddressOf
myserial_dataReceive
        Button5.Enabled = True
        Button6.Enabled = False
    End Sub

    Private Sub Button5_Click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Button5.Click
        RemoveHandler myserial.DataReceived, AddressOf
myserial_dataReceive
        Button5.Enabled = False
        Button6.Enabled = True
    End Sub

    Private Sub Button2_Click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Button2.Click
        koneksi = New OleDbConnection

```

```

        koneksi.ConnectionString = conString
        If Timer1.Enabled = True Then
            Timer1.Stop()
        End If
        Try
            koneksi.Open()
        Catch ex As Exception
            MsgBox(ex.Message)
        End Try
        recording = True
        timer = 0
        Timer1.Interval = 1000
        Timer1.Start()
        Button2.Enabled = False
    End Sub

    Private Sub ComboBox3_SelectedIndexChanged(sender
As Object, e As EventArgs) Handles
ComboBox3.SelectedIndexChanged
        Button2.Enabled = True
    End Sub

    Private Sub Button3_Click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles Button3.Click
        stop_recording()
        Button3.Enabled = False
        Button2.Enabled = True
    End Sub
End Class

```

B.3 Perhitungan *Listing Program* Untuk Sensor MPX

Untuk menghitung keluaran sensor MPX50505GP berupa tegangan dengan menggunakan multimeter, maka ketika tekanan diberikan 0 Kpa sehingga menghasilkan nilai keluaran tegangan sebesar 0.15 Volt. Untuk menghitung nilai konversi tegangan tersebut menggunakan rumus pada persamaan B.1.

$$X = \frac{Y \cdot X_{max}}{Y_{max}} \dots\dots\dots (A.1)$$

Dimana :

- X = Nilai digital
- Y = Nilai Vout Sensor
- X_{max} = Nilai biner ADC 8 bit
- Y_{max} = Tegangan dari sensor

Perhitungan Interpolasi

Tekanan (kPa)	Nilai Terbaca (biner)
0	31
X	Y
50	1024

$$\frac{50 - X}{50 - 0} = \frac{1023 - Y}{1023 - 31}$$

$$(50 - X) (992) = (1023 - Y)(50)$$


$$1550 + 992X = + 101,5Y$$

$$\mathbf{X= 0.05(Y-31)} \dots\dots\dots (A.2)$$

LAMPIRAN C

(Hasil Pengujian Tingkat Homogenitas)

1. Hasil Uji Homogenitas



PT. ENERGI AGRO NUSANTARA – subsidiary of PT. Indonesia Agribusiness & Food (Persero) Tbk (Persero) (Public Company) (Listed Company)
 Phone: +62 21 60134111-14134112-14134113
 E-mail: info@pt-energi-agro-nusantara.co.id, energi@pt-energi-agro-nusantara.co.id
 Website: www.pt-energi-agro-nusantara.co.id

PT. ENERGI AGRO NUSANTARA a subsidiary of PTPN X	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">No. Dokumen:</td> <td>ENR FM 11.44</td> </tr> <tr> <td>No. Revisi:</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>Tanggal:</td> <td>27 Oktober 2015</td> </tr> </table>	No. Dokumen:	ENR FM 11.44	No. Revisi:	00	Tanggal:	27 Oktober 2015
No. Dokumen:	ENR FM 11.44						
No. Revisi:	00						
Tanggal:	27 Oktober 2015						
FORMULIR REPORT OF ANALYSIS (RoA)							

BB-ROA-16007/rev0

Sample Name	Gasohol
Sample Date	June 27 th , 2016
Sample Time	16 : 00
Test Date	June 27 th , 2016
Sampling Point	-

ANALYSIS RESULT :

No	Parameter	Unit	2 Menit	4 Menit	6 Menit	8 Menit	10 Menit
1	Ethanol Content	% v/v	16.77	19.21	19.49	20.55	20.59
2	Impurities :						
	Isobutanol	% v/v	2.43	2.16	4.18	3.23	2.67

Approved By :
 Supervisor of Quality Control : Anggreini Fajar PL

Known By :
 Director : Dimas Eko Prasetyo